

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-269723

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

H01Q 3/26
H01Q 3/04
H04B 7/10
H04B 7/26

(21)Application number : 2000-023456

(71)Applicant : LUCENT TECHNOL INC

(22)Date of filing : 01.02.2000

(72)Inventor : DRABECK LAWRENCE M
HAMPEL KARL GEORG
MANKIEWICH PAUL MATTHEW
POLAKOS PAUL ANTHONY
RAJKUMAR AJAY
TRIOLO ANTHONY A
ZIESSE NORMAN GERARD

(30)Priority

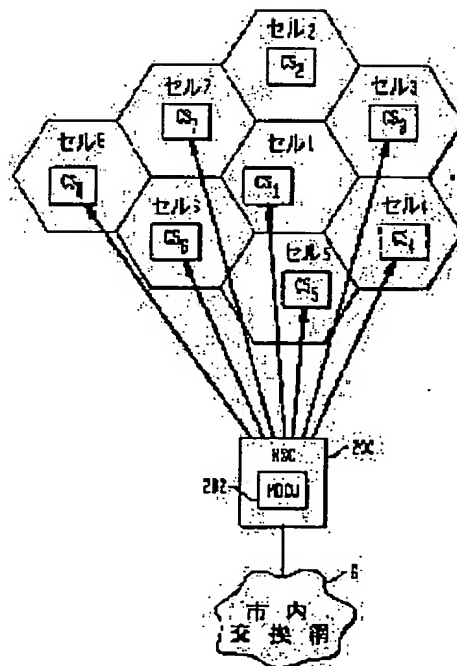
Priority number : 99 240577 Priority date : 01.02.1999 Priority country : US

(54) METHOD AND SYSTEM FOR CONTROLLING DOWN-TILT/UP-TILT OF ANTENNA IN RADIO COMMUNICATION NETWORK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for adjusting the down-tilt angle of a radio communication system antenna.

SOLUTION: Plural cells 1, 2, etc., include cell sites CS1, CS2, etc., respectively. A mobile switching center(MSC) 200 communicates with cell sites CS1, CS2, etc., and local switching networks. Each of cell sites CS1, CS2, etc., includes at least one electrically controllable antenna module, a support unit, a base station BS, and at least one down-tilt controller DC. The controllable antenna module is attached on the support unit. The base station BS communicates with MSC 200 by a high-frequency (RF) signal to/from the antenna module. The down-tilt controller DC communicates with the base station and the MSC 200 (more precisely MDCU 202) for controlling the down-tilt angle of the antenna module.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 30.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3492967

[Date of registration]

14.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-269723

(P2000-269723A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)	
H 0 1 Q	3/26	H 0 1 Q	3/26	Z
	3/04		3/04	
H 0 4 B	7/10	H 0 4 B	7/10	A
	7/26		7/26	B

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-23456 (P2000-23456)

(22) 出願日 平成12年2月1日 (2000.2.1)

(31) 優先権主張番号 09/240577

(32) 優先日 平成11年2月1日 (1999.2.1)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596092698

ルーセント テクノロジーズ インコーポ
レーテッドアメリカ合衆国. 07974-0636 ニュージ
ャーシイ, マレイ ヒル, マウンテン ア
ヴェニュー 600

(72) 発明者 ローレンス ミルトン ドラベック

アメリカ合衆国 07740 ニュージャーク
イ, ロング ブランチ, リドル アヴェニ
ュー 165, ナンバー7

(74) 代理人 100064447

弁理士 岡部 正夫 (外11名)

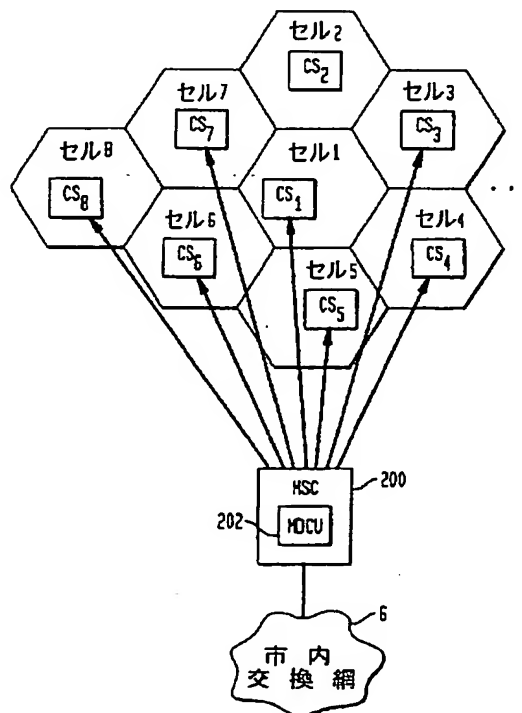
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信網におけるアンテナのダウンチルト/アップチルトを制御するためのシステムおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 無線通信システム・アンテナのダウンチルト角を調整する方法を提供する。

【解決手段】 複数のセル1、セル2... が、それぞれ、セル・サイトCS1、CS2... を含む。移動交換センター (MSC) 200は、各々のセル・サイトCS1、CS2... および市内交換網と通信する。各セル・サイトCS1、CS2... は、少なくとも1つの電氣的に制御可能なアンテナ・モジュール、支持ユニット、基地局BS、および少なくとも1つのダウンチルト制御装置DCを含む。制御可能なアンテナ・モジュールは、支持ユニット上に取付けられる。基地局BSは、アンテナ・モジュールへおよびアンテナ・モジュールから高周波 (RF) 信号をMSC200と交信する。ダウンチルト制御装置DCは、基地局およびMSC200 (より詳細には、MDCU202) と通信し、アンテナ・モジュールのダウンチルト角を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線通信システムであって、電氣的に制御可能なダウンチルト角を有する第一アンテナと、

前記第一アンテナの前記ダウンチルト角を制御するために前記第一アンテナに制御信号を出力する第一ダウンチルト制御装置とを備えるシステム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のシステムにおいて、前記制御信号が前記第一アンテナの所望のダウンチルト角および前記第一アンテナの前記ダウンチルト角の所望の変更のうちの一つを示すシステム。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のシステムにおいて、前記第一アンテナを介し信号を送受信し、前記第一ダウンチルト制御装置に制御信号を出力する基地局をさらに含み、

前記ダウンチルト制御装置が、前記基地局からの前記制御信号に応じて前記第一アンテナの前記ダウンチルト角を制御するシステム。

【請求項 4】 請求項 1 に記載のシステムにおいて、前記第一アンテナおよび前記第一ダウンチルト制御装置が第一セル・サイトの一部を形成するシステム。

【請求項 5】 請求項 1 に記載のシステムにおいて、電氣的に制御可能なダウンチルト角を有する第二アンテナと、

前記第二アンテナの前記ダウンチルト角を制御するために、前記第二アンテナに制御信号を出力する第二ダウンチルト制御装置とを含むシステム。

【請求項 6】 請求項 5 に記載のシステムにおいて、前記第一および第二アンテナ間の関係を調整するために前記第一ダウンチルト制御装置と前記第二ダウンチルト制御装置のうち少なくとも一つに主制御信号を出力する主制御装置をさらに含むシステム。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のシステムにおいて、前記主制御装置が、前記無線通信システムの少なくとも一つの操作測定値に基づいて前記主制御信号を生成し、出力するシステム。

【請求項 8】 請求項 7 に記載のシステムにおいて、前記操作測定値が、ロード、前記第一および第二アンテナから受信された信号の信号強度、前記第一および第二アンテナから受信された信号間の干渉、前記第一アンテナから受信された信号の信号対雑音比、および前記第一アンテナから受信された信号のビット誤り検出率のうちの少なくとも一つであるシステム。

【請求項 9】 請求項 8 に記載のシステムにおいて、無線通信システムが時分割多元接続システム、符号分割多元接続システムおよびアナログ・システムのうちの一つであるシステム。

【請求項 10】 請求項 6 に記載のシステムにおいて、前記主制御装置がユーザ入力に基づいて前記主制御信号を生成し、出力するシステム。

【請求項 11】 請求項 6 に記載のシステムにおいて、前記関係が前記第一および第二アンテナから受信された信号間の同一チャネル干渉であるシステム。

【請求項 12】 請求項 6 に記載のシステムにおいて、前記関係が前記第一および第二アンテナのカバレッジ・エリア間の境界線であるシステム。

【請求項 13】 請求項 6 に記載のシステムにおいて、前記関係が前記第一アンテナから受信された信号が前記第二アンテナから受信された信号にオーバーラップしている量であるシステム。

【請求項 14】 請求項 6 に記載のシステムにおいて、前記関係が前記第一および第二アンテナ上の各々のロードであるシステム。

【請求項 15】 請求項 1 に記載のシステムにおいて、無線通信システムが時分割多元接続システム、符号分割多元接続システムおよびアナログ・システムのうちの一つであるシステム。

【請求項 16】 無線通信システムであって、それぞれが電氣的に制御可能なダウンチルト角と、関連するアンテナのダウンチルト角を制御する関連のダウンチルト制御装置を含む複数のセル・サイトと、前記関連するアンテナの前記ダウンチルト角を調整するために少なくとも一つのダウンチルト制御装置に制御信号を出力する主制御装置とを含むシステム。

【請求項 17】 請求項 16 に記載のシステムにおいて、前記主制御装置が同時に 2 つ以上の前記ダウンチルト角を調整するために制御信号を出力するシステム。

【請求項 18】 請求項 16 に記載のシステムにおいて、前記主制御装置が前記無線通信システムの少なくとも一つの操作測定値に基づいて前記主制御信号を生成し、出力するシステム。

【請求項 19】 請求項 18 に記載のシステムにおいて、前記操作測定値が、ロード、2 つの前記アンテナから受信された信号強度、前記第一および第二アンテナから受信された信号間の干渉、前記アンテナのうちの一つから受信された信号の信号対雑音比および前記アンテナのうちの一つから受信された信号のビット誤り検出率のうちの少なくとも一つであるシステム。

【請求項 20】 無線通信システムであって、電氣的に制御可能なダウンチルト角を持つ第一アンテナと、前記第一アンテナの前記ダウンチルト角を制御する第一ダウンチルト制御装置とを含む第一セル・サイトと電氣的に制御可能なダウンチルト角を持つ第二アンテナと、前記第二アンテナの前記ダウンチルト角を制御する第二ダウンチルト制御装置とを含む少なくとも一つの第二セル・サイトと、前記第一カバレッジ・エリアが過負荷状態にあるか否かを判断し、前記第一カバレッジ・エリアが過負荷状態にある時、前記第一および第二アンテナの少なくとも一つの前記ダウンチルト角をそれぞれ変更することにより、

前記第一および第二カバレッジ・エリア間の境界線を調整するために前記第一および第二ダウンチルト制御装置のうちの少なくとも一つに制御信号を出力する主制御装置とを含み、

前記第一アンテナがそのダウンチルト角に基づく第一カバレッジ・エリアを有し、

前記第二アンテナがそのダウンチルト角に基づく第二カバレッジ・エリアを有し、前記第二カバレッジ・エリアが、前記第一カバレッジ・エリアに隣接しているシステム。

【請求項21】 請求項20に記載のシステムにおいて、前記主制御装置が前記第一カバレッジ・エリアの第一ロードをモニタし、前記第一ロードが所定の第一しきい値をいつ超えたかを判定することによって、前記第一カバレッジ・エリアが過負荷状態かどうかを判断するシステム。

【請求項22】 請求項20に記載のシステムにおいて、前記主制御装置が前記第二カバレッジ・エリア上の第二ロードをモニタし、前記第一カバレッジ・エリアが過負荷状態である時、前記第二カバレッジ・エリア上の前記第二ロードに基づいて前記制御信号を出力するシステム。

【請求項23】 請求項22に記載のシステムにおいて、前記主制御装置が、前記第二ロードに基づき追加ロードを処理するため前記第二カバレッジ・エリアが利用可能かどうかを判断し、前記第一カバレッジ・エリアが過負荷であって、前記第二カバレッジ・エリアが利用可能な場合に、前記第二カバレッジ・エリアと前記第一カバレッジ・エリアとの間の前記境界線を調節するために前記制御信号を出力するシステム。

【請求項24】 請求項23に記載のシステムにおいて、前記主制御装置が、前記第二ロードが所定の第二しきい値より低い場合、前記第二カバレッジ・エリアを利用できるかどうかを判断するシステム。

【請求項25】 請求項20に記載のシステムにおいて、前記主制御装置が、前記第一カバレッジ・エリアが過負荷の時、前記第一アンテナの前記ダウンチルト角を上げるため、前記第一ダウンチルト制御装置に制御信号を出力するシステム。

【請求項26】 請求項25に記載のシステムにおいて、前記主制御装置が、前記第一カバレッジ・エリアが過負荷の時、前記第二アンテナの前記ダウンチルト角を下げるため、前記第二ダウンチルト制御装置に制御信号を出力するシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アンテナのダウンチルト／アップチルトを制御するための無線通信システムおよび方法に関する。

【0002】

【従来の技術、及び、発明が解決しようとする課題】従来の無線通信システムは、複数のセル・サイトを含み、その各々が、1つまたはそれ以上の関連するアンテナまたはアンテナ・モジュールを介して信号を送受信する基地局を有する。アンテナ・モジュールは、通常、少なくとも1つの受信アンテナおよび1つの送信アンテナを含むが、単一のアンテナで送受信の両方の機能を備えている場合もある。例えば、セル・サイトの送信アンテナの放射パターン（特に主ローブ）は、ある角度で、アンテナの水平基準線から傾斜している。この角度は、アンテナのダウンチルト角と呼ばれ、地上に向かってアンテナの水平基準線から正と測定される。従って、ダウンチルト角が10度の傾斜角度を有するアンテナは、ダウンチルト角5度の角度を有するアンテナよりも地上に向かって傾斜角度が大きい。

【0003】各アンテナは、移動端末がアンテナと関連する基地局と通信できる地理的エリアであるカバレッジ・エリアを持つ。アンテナのカバレッジ・エリアの範囲は、そのダウンチルト角と、周辺アンテナのダウンチルト角に影響されるが、必ずしも隣接のアンテナに影響されるわけではない。

【0004】従来的には、無線通信システムにおけるアンテナのダウンチルト角は、所定のダウンチルト角によって、システムの取付け時に設定される。取付け作業員は、各アンテナの鉄塔または支持物（例えば、建物）、システムの支持アンテナによじ登り、手作業で所定の値に従って各アンテナのダウンチルト角を修正する。もし、ダウンチルト角が、ネットワーク取付け後に変更する必要が生じた場合、作業員は、もう1度、アンテナの鉄塔によじ登り、手作業でアンテナのダウンチルト角を調整しなくてはならない。無線通信システムをこのように微調整することは、実用的であるかもしれないが、作業員がアンテナの鉄塔によじ登って、アンテナのダウンチルト角を調整しなくてはならないために、面倒であり、時間とコストがかかり、潜在的に危険性をともなう。しかし、その困難さ、コストおよび複雑さは、ダウンチルト角の修正を必要とするアンテナの数が増えるにつれ、増大する。また、例えば、一日の時間帯の変化（例えば、ビジネス街のカバレッジ・エリアにおける移動端末のトラフィックが、ビジネス時間中は、より大きくなる）といった短期的事象、そして非常に長期的な事象（例えば、群衆が信号対雑音比を左右するといった季節の変化）に基づいて、ダウンチルト角の調整を行うことは、実行不可能である。

【0005】無線通信システムにおけるアンテナのダウンチルト角が、システム性能の品質に直接影響を及ぼすため、システム性能を改善するために、無線通信システムにおけるアンテナのダウンチルト角を変更する簡単に容易な費用対効率の高い方法が求められている。通常、オペレータは、システムの品質を示す操作測定を行うこ

とにより、システムの品質を監視する。これらの操作測定値には、同一チャネル干渉（例えば、同一のチャネル周波数を用いる2つの信号間の干渉）、カバレッジ・エリア内の信号対雑音比プラス干渉比、カバレッジ・エリア内のビット誤り検出率、カバレッジ・エリア内の呼ふくそう率（例えば、（1）カバレッジ・エリアのアンテナ・モジュールが属する基地局におけるリソースが不十分なため、基地局に呼出要求を拒否されたカバレッジ・エリア内での移動端末の数と（2）そのカバレッジ・エリア内で呼出を要求した移動端末の数との比率）等が含まれるが、これだけに限られるわけではない。例えば、2つのカバレッジ・エリア間での信号強度干渉測定値は、隣接するアンテナによって送信された信号がオーバーラップする量を示すことができ、従って、これらの隣接するアンテナに対するカバレッジ・エリア間でのハンドオフ品質に関する表示機能を提供する。他の例として、呼ふくそう率が高い場合は、利用者（すなわち、移動端末ユーザ）が、サービスを拒否される受入不能なレベルおよび／または過負荷状態を示す。通常、1つの基地局に対する呼ふくそう率、または他のロード測定値が、所定のしきい値より大きくなる場合、そのカバレッジ・エリアにサービスを提供する基地局、またはカバレッジ・エリア自体が、過負荷状態にあると言われる。

【0006】無線通信システム内の周知の測定場所において1つまたはそれ以上のテスト用受信機を用いていくつかの操作測定が行われる。呼ふくそう率といった他の操作測定は、システム動作の一部として行われる。経時的な操作測定値の変化は、システム性能の品質に影響を及ぼす人口増加、新しい建造物（例えば、ビル）の増加等といったカバレッジ・エリア内の変化を反映する。操作測定値に基づき、システム性能の品質を改善するため、無線通信システムに対する変更を行うことができる。

【0007】例えば、電波有効範囲の悪さ（例えば、カバレッジ・エリア内で受信された信号の信号対雑音比の低さ）といった問題が、操作測定値によって示された場合、問題のカバレッジ・エリア内のアンテナによって送信される信号の信号強度を変えたり、それに隣接するカバレッジ・エリア内の1つまたはそれ以上のアンテナによって送信される信号の信号強度を、操作測定値が受入可能な電波有効範囲を示すまで変えることができる。

【0008】しかし、システム性能の品質についてもっと自由にアドレッシングすることができるようにしたいという要求がある。すなわち、システム性能の品質についてアドレッシングする改良型か、代替または追加の方法を求める要求がある。無線通信システムにおけるアンテナのダウンチルト角を調整する簡単で、容易で、費用効率の高い方法が、そうした需要を満たしてくれるであろう。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、電氣的に制御可能なダウンチルト角と、各アンテナに関連するダウンチルト制御装置を有するアンテナを含む無線通信システムを提供する。ダウンチルト制御装置は、主制御装置からの命令を受信し、受信された命令によって関連するアンテナのダウンチルト角を調整する。オペレータは、主制御装置からシステムのアンテナのダウンチルト角のシステムの大幅な変更から、単一のアンテナのダウンチルト角の変更まで、種々の変更を実施することができる。地上のオペレータは、アンテナに関連する基地局から、関連のアンテナのダウンチルト角の変更を実施することができる。基地局からであれ、または主制御装置からであれ、本発明を用いてダウンチルト角を変更することで、アンテナのダウンチルト角を手作業で調整するために、鉄塔か、または支持構造物によじ登るというコストがかかり、危険なプロセスを回避することができる。

【0010】ダウンチルト角を変更するプロセスは、本発明を用いれば、とても簡単なので、本発明は、ダウンチルト角の適応制御により、たとえシステムの操作中であれ、ハンドオフ品質（例えば、信号のオーバーラップ）、サービスの拒否（例えば、ロード）、同一チャネル干渉、信号対雑音比プラス干渉比、ビット誤り検出率等のようなシステムの品質に関する問題を扱うことができる。さらに、本発明によるシステムは、これらの品質に関する問題を扱うためのプロセスまたはプロセスの一部を自動化することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明は、上記詳細な説明および図で示した添付の図面とにより、さらに十分理解することができるであろう。図面中の類似の部品には類似の参照番号を付けてある。

【0012】最初に、本発明による無線通信システムの構成について図1～図4を用いて説明する。その後、本発明による無線通信システムの動作について、図1～図4を用いて詳しく説明する。本発明による無線通信システムの例示としての用途については、以下に説明する。

【0013】＜無線通信システム＞図1は、本発明による無線通信システムである。図示するように、複数のセルであるセル1、セル2...、各々が、それぞれ、セル・サイトCS1、CS2...を含む。移動交換センター（MSC）200は、各々のセル・サイトCS1、CS2...および市内交換網6と通信する。市内交換網6は、公衆電話網、サービス総合デジタル網、インターネット、他のインターネット・プロトコル・ネットワークのような音声および／またはデータが通信されるネットワークを示す。MSC200は、主ダウンチルト制御装置（MDCU）202が追加されているという点を除けば、周知の任意のMSCである。しかし、MDCU202は、MSC200の一部を形成する必要がなく、その代わり、別に形成することができ、MSC200から

遠隔の場所に取り付けることさえできる。MDCU202は、以下に詳細に説明するように作動するようプログラミングされたデータ処理システムであり、MSC200の一部として形成される場合、MSC200によって提供されたメモリおよびユーザ・インタフェースを利用する。MSC200とは別に提供された場合、MDCU202は、ユーザ・インタフェース、メモリおよびMSC200と接合するためのインタフェースを含む。

【0014】図2は、本発明による無線通信システムの各セル・サイトCS1、CS2...の典型的なブロック図である。その中で示すように、各セル・サイトCS1、CS2...は、少なくとも1つの電氣的に制御可能なアンテナ・モジュール100、支持ユニット102、基地局BS、および少なくとも1つのダウンチルト制御装置DCを含む。制御可能なアンテナ・モジュール100は、支持ユニット102上に取付けられる。基地局BSは、アンテナ・モジュール100へおよびアンテナ・モジュール100から高周波(RF)信号をMSC200と交信する。ダウンチルト制御装置DCは、基地局およびMSC200(より詳細には、MDCU202)と通信し、アンテナ・モジュール100のダウンチルト角を制御する。アンテナ・モジュール100は、1つまたはそれ以上の電氣的に制御可能な送信および/または受信アンテナを含む。そのような制御可能なアンテナは、電氣的に制御されたフェーズド・アレー・アンテナ、電動で機械的に制御可能なフェーズド・アレー・アンテナ、電動で機械的にダウンチルト可能なアンテナのような任意のタイプでよい。これらのアンテナは、全方向性アンテナ(方位角360度)、3セクタ・アンテナ(方位角120度)、6セクタ・アンテナ(方位角60度)、または他の多セクタ・アンテナとして製造される。

【0015】多セクタ・アンテナ・システムが、各セル・サイトCS1、CS2...に使用される場合、各セル・サイトCS1、CS2...は、アンテナ・モジュール100および各セクタに対応する関連のダウンチルト制御装置DCを有する。例えば、1つのセルの各3セクタ・アンテナ・システムは、3つのアンテナ・モジュールを用い、各々が、それ自体のカバレッジ・エリアを有し、3つのダウンチルト制御装置DCを持つ。単一の基地局BSは、さらに高周波信号をアンテナ・モジュール100へおよびアンテナ・モジュール100から通信するが、基地局BSのリソースは、3つのアンテナ・モジュール100間で分割される。

【0016】支持ユニット102とは、アンテナの鉄塔か、または地上のアンテナ・モジュール100を支持するための周知の技術による他の任意の支持ユニットである。基地局BSは、アンテナ・モジュール100を介して、例えば、移動電話、ページング・メッセージ等の無線通信を送受信およびモニタするための周知の技術であ

る。

【0017】図3は、本発明による、図2に示すアンテナ・モジュール100として使用できる制御可能受信アンテナ・モジュール100aのブロック図である。アンテナ・モジュール100aは、電圧制御可能なフェーズド・アレー・アンテナである。

【0018】図3に示されるように、受信アンテナ・モジュール100aは、複数のアンテナ素子201~20nと、アンテナ素子201~20nに接続された複数のフィルタ221~22nと、フィルタ221~22nに接続された複数の前置増幅器241~24nと、前置増幅器241~24nに接続された複数の移相器261~26nと、移相器261~26nに接続された結合器28と、移相器261~26nに接続された移相制御装置29とを含む。

【0019】アンテナ素子201~20nは、例えば、移動端末のような外部ソースから、高周波信号を受信する。フィルタ221~22nは、アンテナ素子201~20nによって受信された高周波信号を濾過し、前置増幅器241~24nは、濾過された高周波信号を増幅する。前置増幅器241~24nからの高周波信号出力の位相は、移相器261~26nによって移相される。結合器28は、移相器261~26nの出力を結合し、例えば、基地局BSといった受信先に、結合した信号を出力する。移相制御装置29は、所望のダウンチルト角か、またはダウンチルト角の所望の変更を示すダウンチルト制御装置DCから制御信号を受信し、移相器261~26nの位相を制御するため、対応する制御信号を出力する。すなわち、このフェーズド・アレー・アンテナ・モジュール100aにおいて、アンテナ・モジュール100aのダウンチルト角は、移相器261~26nの位相を変えることにより、所望のダウンチルト角またはダウンチルト角の所望の変更を達成できる。

【0020】図4は、制御可能な送信アンテナ・モジュール100bの典型的なブロック図である。これは、本発明による図2に示すアンテナ・モジュールとして使用される。アンテナ・モジュール100bは、電圧制御可能なフェーズド・アレー・アンテナである。

【0021】図4に示すように、送信アンテナ・モジュール100bは、複数のアンテナ素子301~30nと、アンテナ素子301~30nに接続された複数のフィルタ321~32nと、フィルタ321~32nに接続された複数の電力増幅器341~34nと、電力増幅器341~34nに接続された複数の移相器361~36nと、移相器361~36nに接続されたスプリッタ38と、移相器361~36nに接続された移相制御装置39とを含む。送信機(例えば、基地局BS)からの信号は、スプリッタ38によって複数の送信信号に分割される。各送信信号の位相は、対応する移相器361~36nによって移相され、対応する電力増幅器341~34nにより、増幅される。フィルタ321~32nは、電力増幅器341~34n

の出力を濾過し、フィルタ 32₁~32_nから出力された信号は、アンテナ素子 30₁~30_nにより送信される。移相制御装置 39は、所望のダウチルト角、またはダウチルト角の所望の変更を示すダウチルト制御装置 DCから制御信号を受信し、それに基づいて移相器 36₁~36_nの位相を制御する。

【0022】受信および送信アンテナ・モジュール 100aおよび100bの両方に種々の変更が可能である。例えば、送信アンテナ・モジュール 100bに関しては、複数の電力増幅器 36₁~36_nはスプリッタ 38の前に取り付けられた単一の電力増幅器と交換することができる。

【0023】図3および図4に示す送受信アンテナ・モジュール 100aおよび100bは、本発明による図2のアンテナ・モジュール 100を形成するために、他のタイプのアンテナ・モジュールと交換するか、またはそれと組み合わせて使用することができる。さらに送受信アンテナ・モジュール 100aおよび100bは、アンテナ・モジュール 100が送信アンテナ・モジュール、受信アンテナ・モジュールまたは送受信アンテナ・モジュールとなるように、周知の技術である1つのアンテナ・モジュールに統合させることもできる。

【0024】<無線通信システムの操作>本発明による無線通信システムの操作については、これから説明する。MSC 200のオペレータが、アンテナ・モジュール 100に対する所望のダウチルト角またはダウチルトの所望の変更を入力する場合、MDCU 202は、ダウチルト制御装置 DCに制御信号を出力する。制御信号は、ダウチルト制御装置 DCに所望のダウチルト角またはダウチルト角の所望の変更を提供する。受信された制御信号に応じて、ダウチルト制御装置 DCは、所望のダウチルト角またはダウチルト角の所望の変更が、アンテナ・モジュール 100によって達成できるように、アンテナ・モジュール 100に制御信号を生成、出力する。このように、MSC 200に配置されたオペレータは、遠隔操作で、アンテナ・モジュール 100のダウチルト角を制御することができる。

【0025】しかし、無線通信システムの操作は、MSC 200から発生するダウチルト制御にのみ限られるわけではなく、単一のアンテナ・モジュール 100のダウチルトを制御し、またはダウチルト制御操作にオペレータが介入することができる。

【0026】MSC 200からダウチルトを制御する代わりに、基地局 BSでオペレータが基地局 BSに関連するアンテナ・モジュール 100の所望のダウチルト角またはダウチルト角の所望の変更を実行する。この情報は、基地局 BSによってアンテナ・モジュール 100のダウチルト制御装置 DCに提供され、この情報に応じて、ダウチルト制御装置 DCが所望のダウチルト角またはダウチルト角の所望の変更がアンテナ・モ

ジュール 100によって達成できるように、アンテナ・モジュール 100に制御信号を生成、出力する。従って、MSC 200および基地局 BSの両方からのダウチルト制御により、アンテナ・モジュール 100のダウチルトを調整するためにアンテナ・モジュール 100を支持する鉄塔によじ登るようなコストのかかる危険なプロセスを実行する必要がなくなる。

【0027】単一のアンテナのダウチルト角を制御する代わりに、MSC 200のオペレータは、所望する数のアンテナ・モジュール 100に対し所望のダウチルト角またはダウチルト角の所望の変更を実行する。MDCU 200は、その後、アンテナ・モジュール 100のダウチルト制御装置 DCに制御信号を出力する。ダウチルト制御装置 DCによって受信された各制御信号は、それに関連するアンテナ・モジュール 100の所望のダウチルト角またはダウチルト角の所望の変更を表示する。従って、ダウチルト制御装置 DCは、上記に説明したのと同じ方法で、アンテナ・モジュール 100のダウチルト制御を行う。その結果、MSC 200のオペレータは、多アンテナ・モジュール 100のダウチルト角をほぼ同時に変更することができる。従って、本発明による無線通信システム内のアンテナ・モジュール 100のダウチルト角に対しシステムの大幅変更を行うのは簡単で容易となる。

【0028】本発明による無線通信システムは、取付け中、アンテナ・モジュール 100のダウチルト角を簡単に容易に設定するために利用することができる。しかし、本発明によるシステムは、また、呼出ハンドオフ・プロセスや、サービスの拒否等を改良するためのシステム品質改善努力の一環として、アンテナ・モジュール 100のダウチルト角の変更を簡素化するものである。

「発明の背景」の項で説明したように、同一チャネル干渉、カバレッジ・エリア内での信号対雑音比プラス干渉比、カバレッジ・エリア内でのビット誤り検出率および、2カ所のカバレッジ・エリア間での信号強度測定値といったシステム品質を示す操作測定は、通常、テスト用受信機を用いて行われ、これら操作測定値の改善は、試行錯誤しながら得られるものである。本発明によって、1つまたはそれ以上のアンテナ・モジュール 100のダウチルト角が変更され、各変更後、操作測定値が品質の受入可能レベルを示すまで操作測定が行われる。

【0029】さらに、本発明は、これらのプロセスを自動化し、よって、オペレータの関与を省くことができる。すなわち、1つの実施形態において、MDCU 202は、ロード量の時間依存性変化（例えば、季節の変化、または通信時間帯の変化）を補償するため、ダウチルト角の定時変更を行うようにプログラミングされている。その結果、過負荷または受入不能レベルのサービス拒否を回避することができる。他の実施形態において、MDCU 202は、MSC 200から操作測定値を

受信し、呼ぶくそう率といった操作測定値に基づいたダウンチルト角を決定するための周知の方法、または将来開発される方法により、アンテナ・モジュール100のダウンチルト角を決定するようにプログラミングされる。決定されたダウンチルト角を使って、MDCU202は、その後、適当なダウンチルト制御装置DCに制御信号を出力する。従って、この実施形態による無線通信システムは、たとえ短期的事象に基づいていても、適応性のあるダウンチルト制御を可能にする。次に、この無線通信システムの実施形態の適用について、詳しく説明する。

【0030】＜自動化方法による過負荷を回避するための無線通信システムの適用＞前述のように、各アンテナ・モジュール100は、そのダウンチルト角に依存したカバレッジ・エリアを有する。カバレッジ・エリアが大きくなればなる程、そのカバレッジ・エリア内に配置されるより多くの移動端末が、アンテナ・モジュール100のカバレッジ・エリアに専属の基地局BSの限られたリソースを必要とするようになる。それらリソースに対する需要が基地局BSのリソースを上回った時、基地局BSおよび／またはカバレッジ・エリアは過負荷状態にあると呼ぶ。基地局BSおよび／またはカバレッジ・エリアが過負荷かどうかを判断するための、基地局BSまたはカバレッジ・エリア上のロードを測定するための判断基準はたくさんある。説明のために、以後の説明では、ロードを測定する判断基準として、呼ぶくそう率を用いているが、しかし本発明は、この判断基準のみに限定するわけではない。呼ぶくそう率は、また、いく通りにも定義されるが、説明のために、本説明において用いられる呼ぶくそう率とは、(1)カバレッジ・エリアのアンテナ・モジュールに専属の基地局でリソース不足により基地局によって呼出要求が拒否されたカバレッジ・エリア内における移動端末の数と(2)そのカバレッジ・エリア内の呼出要求を行った移動端末の数との比率である。

【0031】呼ぶくそう率が、所定の第一しきい値を上回った場合、基地局BSは、過負荷状態であるとみなされる。ロードの測定値として呼ぶくそう率が選択されたのは、既存の従来型MSCが、それと関連する基地局の各カバレッジ・エリアごとの呼ぶくそう率を測定し、測定された呼ぶくそう率をMSCに提供するからである。従って、呼ぶくそう率を判断する方法については説明し

ない。

【0032】本発明は、通信時間のピーク時にロードが増大するといった長期的および短期的両方の事象を処理する簡単で容易な方法を提供する。例えば、基地局が過負荷の状態にある時、MDCU202は、過負荷状態にある基地局のカバレッジ・エリアに隣接するどのカバレッジ・エリアがその過負荷状態を処理するため利用可能かを判断する。例えば、もし、隣接するカバレッジ・エリアにサービスを提供する基地局の呼ぶくそう率が、所定の第一しきい値より低い所定の第二しきい値よりもさらに低い場合、その基地局および隣接するカバレッジ・エリアが利用可能である。

【0033】本発明によるシステムにより、その後、MDCU202が、そのカバレッジ・エリアのアンテナ・モジュールのダウンチルト角を上げることにより過負荷状態にある基地局によりサービスを受けているカバレッジ・エリアを容易に縮小させることができ、および／または利用可能なカバレッジ・エリアのアンテナ・モジュールのダウンチルト角を下げるることにより、利用可能な基地局によってサービスを受ける1つまたはそれ以上の利用可能なカバレッジ・エリアを増大させることができる。これは、過負荷状態にある基地局のカバレッジ・エリアと、それに隣接するカバレッジ・エリアとの間の境界線を移動させ、過負荷状態にある基地局から、ロードを移転させるものである。

【0034】本発明の適応および自動制御適用については、過負荷状態を排除し、よって、サービスの拒否を低減させることについて説明してきたが、一方、本発明は、また、ハンドオフの品質といった無線通信システムの他の観点の改善にも適用できる。本発明による無線通信システムには、時分割多元接続システム、符号分割多元接続システム、アナログ・システム等のような任意のシステムにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

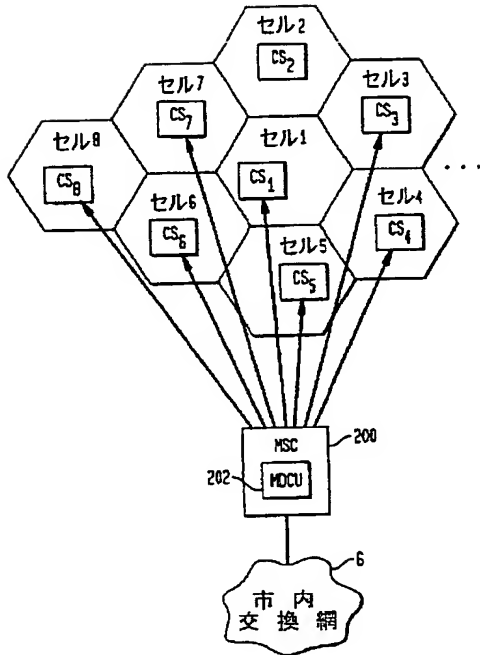
【図1】本発明による無線通信システムである。

【図2】図1のシステムのセル・サイトを示す図である。

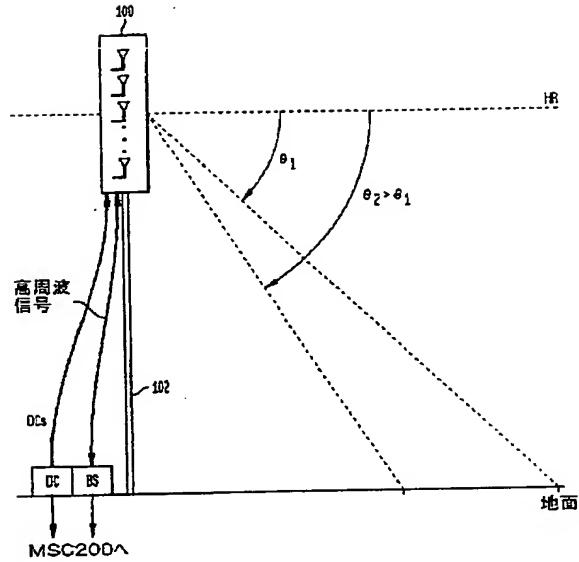
【図3】図1のシステムに使用される受信アンテナ・モジュールのブロック図である。

【図4】図1のシステムに使用される送信アンテナ・モジュールのブロック図である。

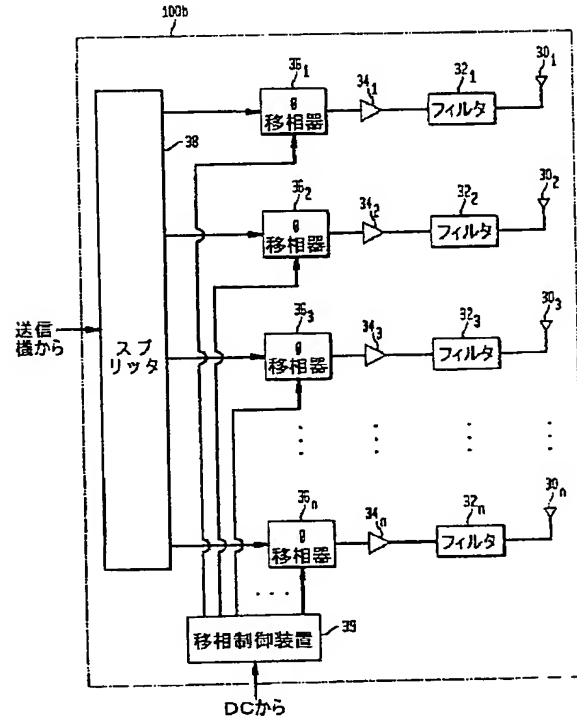
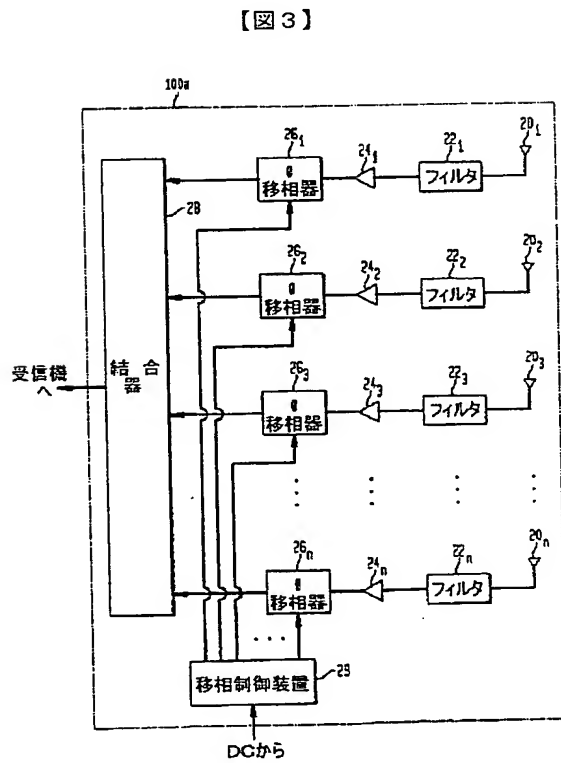
【図 1】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 カール ゲオーグ ハンペル
アメリカ合衆国 10009 ニューヨーク,
ニュー YORK, アヴェニュー エー 103,
アパートメント 3エー
- (72)発明者 ポール マシュー マンキーウィッチ
アメリカ合衆国 08826 ニュージャージー
ィ, グレン ガードナー, メドウ ビュー
レーン 204
- (72)発明者 ポール アンソニー ポラコス
アメリカ合衆国 07746 ニュージャージー
ィ, マールボロ, スーザン ドライヴ 19

- (72)発明者 アジャイ ラジクマール
アメリカ合衆国 07974 ニュージャージー
ィ, ニュー プロヴィデンス, リビングス
トン アヴェニュー 50
- (72)発明者 アンソニー エー. トリオロ
アメリカ合衆国 07876 ニュージャージー
ィ, サッカサンナ, ハニーマン ドライヴ
12
- (72)発明者 ノーマン ジェラルド ジエッセ
アメリカ合衆国 07930 ニュージャージー
ィ, チェスター, コーラ レーン 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)